

CO-28 PROTECCIÓN DE ACERO GALVANIZADO POR SILANOS Y SU COMPARACIÓN CON CROMO VI

Pablo Ricardo Seré¹; Marta Cecilia Deyá¹; Walter Alfredo Egli¹; Cecilia Inés Elsner¹; Alejandro Ramón Di Sarli¹

¹ Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pintura, La Plata, Argentina
cielsner@ing.unlp.edu.ar

Palavras-chave: *acero galvanizado, anticorrosión, pretratamientos, silanos.*

En el presente trabajo se estudió el comportamiento frente a la corrosión de acero galvanizado por inmersión en caliente (HDGS) pretratado con γ -mercaptopropiltrimetoxisilano (MTMO) y con un silano comercial "Dynasylan SIVO 160®", recomendado para acero galvanizado. Sus características son: ausencia de metales pesados, fluoruros y solventes; baja volatilidad y alta reactividad. Como muestras testigo se utilizaron chapas de HDGS comercial pretratada con una solución de Cr(VI) o sin pretratamiento. Como electrolito se utilizó una solución de NaCl. El comportamiento frente a la corrosión se estudió realizando medidas de impedancia electroquímica (EIE), curvas de polarización (CP) y ruido electroquímico (RE). La morfología de los recubrimientos y el grado de corrosión fue además, evaluado mediante microscopia electrónica de barrido (MEB) y microscopia óptica, la composición de los recubrimientos se determinó por energía dispersiva de rayos x (EDRX).

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se estudió el comportamiento frente a la corrosión de acero galvanizado por inmersión en caliente (HDGS) pretratado con γ -mercaptopropil-trimetoxisilano (MTMO) y con un silano comercial “Dynasylan SIVO 160[®]”, recomendado para acero galvanizado. Sus características son: ausencia de metales pesados, fluoruros y solventes; baja volatilidad y alta reactividad. Como muestras testigo se utilizaron chapas de HDGS comercial pretratada con una solución de Cr(VI) o sin pretratamiento. Como electrolito se utilizó una solución de NaCl. El comportamiento frente a la corrosión se estudió realizando medidas de impedancia electroquímica (EIE), curvas de polarización (CP) y ruido electroquímico (RE). La morfología de los recubrimientos y el grado de corrosión fue además, evaluado mediante microscopia electrónica de barrido (MEB) y microscopia óptica, la composición de los recubrimientos se determinó por energía dispersiva de rayos x (EDRX).

PARTE EXPERIMENTAL

Las probetas de 7,5 x 10 x 0,7 cm fueron pretratadas con diferentes soluciones en las condiciones de proceso que se muestran en la Tabla 1.

TABLA 1: condiciones de aplicación de los silanos.

| Silano | Concentración % (V/V) | Tiempo de inmersión | Tiempo de curado | Temperatura de curado (°C) |
|----------|--------------------------|------------------------|---------------------|-------------------------------|
| MTMO | 4 | 1 min | 10 min | 80 |
| SIVO 160 | 50 | 30 s | 20 h | 25 |

Los barridos de impedancia se realizaron en modo potencioestático a E_{corr} , con una amplitud de la señal sinusoidal de 15mV p.a.p. y en el rango de frecuencias de $1 \cdot 10^{-2}$ Hz a $1 \cdot 10^5$ Hz. Las CP fueron obtenidas a $0,16 \text{ mV} \cdot \text{s}^{-1}$ en el rango de potencial $-0,3\text{V} < E_{\text{ca}} < 0,3\text{V}$. Previo al ensayo el sistema se dejó estabilizar durante 10 minutos al E_{ca} . Los ensayos de ruido electroquímico se llevaron a cabo sumergiendo dos probetas similares en el electrolito soporte. Una resistencia de $1,2\Omega$ fue ubicada entre ambas y el ruido de corriente fue medido como las fluctuaciones de potencial a través de la misma. A partir de los resultados obtenidos se calculó el índice de picado (Li). Cuando $Li \approx 1$, preferentemente se produce corrosión localizada mientras que cuando $Li \approx 0,001$ indica corrosión generalizada. [1].

RESULTADOS y DISCUSIÓN

En la Figura 1 se presentan los valores de la velocidad de corrosión y la resistencia a la polarización de las distintas muestras. Puede observarse que la muestra pretratada con SIVO 160[®] tuvo la menor velocidad de corrosión, mientras que la muestra MTMO tuvo un comportamiento similar a la tratada con Cr (VI). La mayor velocidad de corrosión correspondió a la muestra sin pretratar. En cuanto a las medidas de EIE se eligió como parámetro de evaluación del comportamiento frente a la corrosión del sistema el módulo de la impedancia $|Z|$ a bajas frecuencias considerado como la resistencia total del sistema [2, 3]. En la Figura 2a se muestra la evolución del $|Z|$. También en este ensayo el recubrimiento con mayor impedancia fue el SIVO 160[®], si bien su valor cae a lo largo del ensayo siempre se mantiene superior al de las muestras pretratadas con MTMO y Cr(VI). Asimismo, el comportamiento más pobre fue el de la muestras sin pretratar.

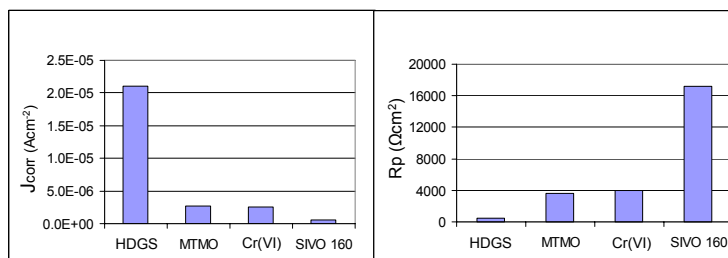


Figura 1: velocidad de corrosión y resistencia a la polarización en 0,05 M NaCl.

Una tendencia semejante fue observada en el ensayo de RE, tanto la muestra sin pretratar como la protegida con Cr(VI) presentaron valores de índice de picado cercanos a 1, indicativos de la presencia de picaduras. Las otras muestras presentaron valores intermedios de Li ($< 0,3$) entre corrosión generalizada (Li $\sim 0,001$) y picado (Figura 2b).

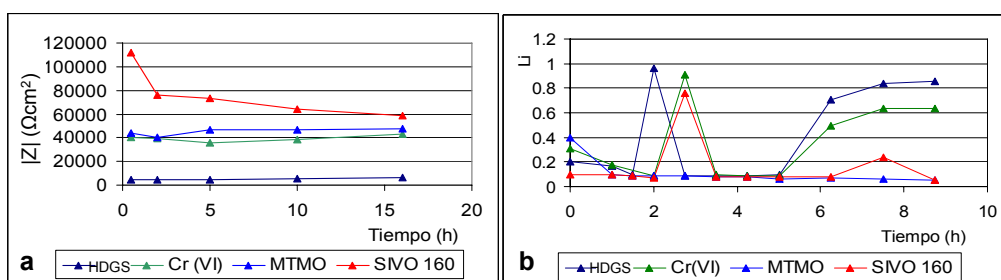


Figura 2: a) evolución del módulo de Z, b) evolución del índice de picado.

La película de SIVO 160[®] presentó una estructura más densa, compacta y con mayor contenido de Si y C que la de MTMO, esto indica un mayor espesor del recubrimiento. La tendencia observada en los ensayos electroquímicos conjuntamente con la morfología y composición de la película formada indican que el SIVO 160[®] aporta un mayor efecto barrera al flujo iónico al formar una película más densa y compacta que el MTMO. El tipo de corrosión observada en los distintos ensayos fue localizada. El mayor grado de ataque lo presentó la muestra de HDGS sin pretratar, seguida por las muestras pretratadas con Cr (VI), y de MTMO, el menor grado de ataque lo mostró la muestra pretratada con SIVO 160[®] con “pits” muy esporádicos y de pequeño tamaño.

CONCLUSIONES

El mejor comportamiento como protector temporario contra la corrosión lo presentó el pretratamiento con SIVO 160[®]. El MTMO y el Cr(VI) mostraron tendencias muy similares. Las técnicas electroquímicas utilizadas mostraron ser una poderosa herramienta para evaluar el comportamiento de películas protectoras. La mejor performance del SIVO 160[®] fue atribuida al mayor efecto barrera aportado por el tipo de película formada. La corrosión observada en el medio ensayado fue localizada, generada por permeación del electrolito en fisuras e imperfecciones del recubrimiento.

REFERENCIAS

- [1] HUET F., “Electrochemical Noise Technique” en Analytical Methods in Corrosion Science and Engineering. P. Marcus, F. Mansfeld editores, 2006.
- [2] BARCELÓ G. et al, Electrochim. Acta 43, pp 13-20, 1998.
- [3] KENDIG M.W. et. al, Journal of Coatings Technology 68, pp 39-47, 1996.